УДК 69:004
https://doi.org/10.23947/2949-1835-2023-2-1-4-11

Научная статья

Нормативное регулирование и опыт внедрения BIM на различных этапах жизненного цикла объекта строительства в России

С. Г. Шеина , С. Л. Шуйков

Донской государственный технический университет, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1
sshuykov@mail.ru

Аннотация

Введение. Статья посвящена проблемам и перспективам развития информационных технологий (BIM) в строительной отрасли страны, действующим стратегиям развития, внедрению BIM-технологий и их влиянию на строительную индустрию. Доказано, что создание цифрового двойника на этапе проектирования объекта строительства позволяет эффективно управлять им как на этапе строительства, так и на этапе эксплуатации. Исследования в области нормативного регулирования BIM-технологий обозначили возможности их использования в строительных организациях. Определены этапы жизненного цикла объектов капитального строительства, показаны категории компаний, использующих BIM-технологии в практике проектирования и строительства. Цель исследования — выявление проблем, тормозящих внедрение технологий информационного моделирования в строительной отрасли в Российской Федерации, и предложение путей их решения путем автоматизации всех процессов на различных этапах жизненного цикла объектов капитального строительства.

Материалы и методы. Существует довольно много факторов, оказывающих прямое и косвенное влияние на время внедрения BIM в строительную отрасль: роль государства, сформированная философия строительства и многое другое. Серьезные подвижки можно увидеть в скандинавских странах, Нидерландах, Германии, Сингапуре, Франции. Первенство — у США и Великобритании. Но говорить о полном внедрении BIM в строительную отрасль даже в этих странах не следует. В Российской Федерации использован опыт внедрения BIM-технологий в строительную сферу Великобритании. Главный результат для властей Великобритании при реализации внедрения информационных технологий — максимальная прозрачность расходования бюджетных средств и контроль стоимости строительства. Поэтому все государственные стройки ведутся с использованием технологий информационного моделирования. И Россия частично переняла в свою отрасль зарубежный опыт — согласно постановлению Правительства № 331, проектирование всех капитальных зданий и сооружений по федеральному и региональному заказам должно вестись с использованием информационной модели, а введённое ранее постановление Правительства РФ № 1431 регламентирует состав материалов и общие правила их формирования при включении в информационную модель.

Результаты исследования. В Российской Федерации внедрение BIM-технологий в строительную отрасль регламентируется следующими нормативными документами: Градостроительный кодекс РФ, постановления Правительства РФ, национальные стандарты РФ (ГОСТ) и своды правил (СП), методические рекомендации и требования к проведению государственной экспертизы проектной документации и оценке информационной модели. Информацию по нормативным документам следует смотреть на официальных порталах, таких как НОТИМ, НОПРИЗ, а также на сайте Минстроя. В целом BIM-технологий в России развиты слабо. На этапах строительства и эксплуатации BIM-технологии практически не используются.

Обсуждение и заключения. Информационное моделирование здания представляет собой больше, чем просто новый способ в проектировании. Это принципиально другой взгляд на управление жизненным циклом объекта (возведение и оснащение оборудованием, обеспечение эксплуатации и ремонтные работы). Внедрение BIM-технологий в строительный сектор — долгий и противоречивый процесс. Для оптимизации и наладки работы информационных технологий во всех сферах строительства и эксплуатации должно пройти достаточное количество времени. В результате данной работы проработаны основные проблемы внедрения информационного

моделирования в строительстве и найдены пути решения: ускорение внедрения BIM-технологий в России, исходя из зарубежного опыта, необходимо начинать с усиления законодательной основы путем создания национальных стандартов и технических регламентов по инициативе Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Ключевые слова: BIM-технологии, информационное моделирование зданий, технологии информационного моделирования, проектирование, строительные организации, жизненный цикл зданий, строительная отрасль.

Для цитирования. Шеина, С. Г. Нормативное регулирование и опыт внедрения BIM на различных этапах жизненного цикла в России / С. Г. Шеина, С. Л. Шуйков // Современные тенденции в строительстве, градостроительстве и планировке территорий. — 2023. — Т. 2, № 1. — С. 4–11. https://doi.org/10.23947/2949-1835-2023-2-1-4-11

Original article

Russia's Legal Regulation and Experience in the Field of BIM Implementation at Different Stages of the Construction Facility Life Cycle

Svetlana G. Sheina, **Stanislav L. Shuykov** ✉

Don State Technical University, 1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, Russian Federation
✉ sshuykov@mail.ru

Abstract

Introduction. The article focuses on the problems and prospects of building information modelling (BIM) technologies development in the construction industry of the country, valid development strategies, BIM technologies implementation and influence in the construction industry. It has been proved that creation of a digital twin of a construction facility at the design stage ensures its efficient management at the construction as well as operational stages. By studying BIM technologies legal regulation framework the possibilities of their use by the construction organisations have been outlined. The stages of the capital construction facilities life cycle have been defined, the categories of companies using BIM technologies in designing and construction practices have been specified. The aim of the study is to identify the problems hindering implementation of information modeling technologies in the construction industry of the Russian Federation and to propose solutions through automation of all processes at different stages of the capital construction facility life cycle.

Materials and Methods. There are plenty of factors directly and indirectly affecting the time period of BIM implementation in the construction industry: the role of the state, the existing construction philosophy and many others. Considerable progress can be observed in the Scandinavian countries, in Netherlands, Germany, Singapore, France. The leading positions belong to the USA and Great Britain. But even in these countries it would be wrong to speak about complete implementation of BIM in the construction industry. In the Russian Federation the UK experience of BIM technologies implementation in the construction industry is used. For the UK authorities the main outcome of the information technologies implementation is maximum transparency of budget spending and control of construction costs. Therefore, all state construction projects are executed using the information modeling technologies. Russia has partly adopted the foreign countries experience in its construction industry – according to the Government Regulation No. 331 the design of all capital buildings and structures under the federal and regional orders must be carried out using an information model; and the package of materials to be included into an information model and general rules for its formation are regulated by the Russian Federation Government Regulation No. 1431, put into effect earlier.

Results. In the Russian Federation the implementation of BIM technologies in the construction industry is regulated by the following regulatory documents: the Urban Planning Code of the Russian Federation, the Russian Federation Government Regulations, National Standards of the Russian Federation (GOST) and Codes of Practices (SP), Methodological Guidelines and Requirements for the State Expert Appraisal of Design Documentation and assessment of the information model. One should refer to the regulatory documents available on the official websites such as websites of the National

Association of Organisations in the field of Information Modelling Technology (NOTIM), National Designers and Surveyors Association (NOPRIZ), as well as the Ministry of Construction, Housing and Utilities of the Russian Federation (Minstroy of Russia). On the whole BIM technologies in Russia are underdeveloped. BIM technologies are practically not used at the stages of construction and operation.

Discussion and Conclusions. Building information modeling is more than just a new way of designing. This is a fundamentally different view on the facility life cycle management (building, installation of equipment, operation and maintenance and repairs). BIM technologies implementation in the construction sector is a long and controversial process. Sufficient time is required to optimise and set up the information technologies application in all areas of construction and operation. This work resulted in working through and finding solutions to the main problems of implementing the information modeling in construction: as follows from the foreign countries experience the acceleration of BIM technologies implementation in Russia should begin with strengthening the legislative framework via drawing up the national standards and technical regulations upon the initiative of the Ministry of Construction, Housing and Utilities of the Russian Federation.

Keywords: BIM technologies, building information modeling, information modeling technologies, designing, construction organisations, buildings life cycle, construction industry.

For citation. S. G. Sheina, S. L. Shuykov. Russia's Legal Regulation and Experience in the Field of BIM Implementation at Different Stages of the Construction Facility Life Cycle. Modern Trends in Construction, Urban and Territorial Planning, 2023, vol. 2, no 1, pp. 4–11. https://doi.org/10.23947/2949-1835-2023-2-1-4-11

Введение. Роботизация, кибербезопасность, глобализация, загрязнение окружающей среды, цифровизация и другие прогрессивные тенденции в долгосрочной перспективе предопределяют и влияют на развитие современного общества. Строительство так же, как и другие отрасли экономики, осуществляет переход к цифровой трансформации для всех процессов. Цифровизация в строительной отрасли проявила себя в современных системах автоматизации, в проектах «умный город», в технологии информационного моделирования зданий (BIM). Цифровое строительство предполагает автоматизацию всех процедур и стадий на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства [1]. Применение технологий информационного моделирования является конкретным инструментом цифровой трансформации строительной отрасли [2].

Такой подход моделирования объектов имеет ряд положительных эффектов, в том числе сокращение ресурсов: времени, материальных средств, трудозатрат. Кроме того, они достаточно мобильны, надёжны и имеют возможность предоставить высокую степень детализации предполагаемого объекта [3].

Актуальность выбранной темы подтверждается тем, что информационное моделирование зданий и сооружений – это сравнительно новый подход в отрасли строительства, который требует изучения, а использование информационных моделей при эксплуатации является перспективным направлением в разных сферах обслуживания зданий. Это подтверждается обширным рядом публикаций и книжными изданиями по тематике работы и по смежным тематикам исследований.

Материалы и методы. Весной 2021 года вышло постановление Правительства № 331 [11], согласно которому с 1 января 2022 года проектирование всех капитальных строек по федеральному и региональному заказам должно вестись с использованием информационной модели. Состав материалов и общие правила формирования, включаемые в информационную модель, основываются на постановлении Правительства РФ № 1431 [12]. Следуя постановлениям Правительства, предполагается сделать отрасль более прозрачной, счетной и контролируемой, что придаст мощный импульс развитию BIM-технологий в России.

Однако, главным драйвером роста должно стать принятие Правительством постановления, регламентирующего процедуру прохождения информационных моделей через органы государственной экспертизы с последующим получением разрешения на строительство. Это позволит заказчикам уже на прединвестиционной стадии

планировать заказ на разработку информационной модели объекта капитального строительства или городской территории.

Опыт зарубежных стран, таких как страны Скандинавии, Нидерланды, Германия, Сингапур, Франция, и особенно США и Великобритания, показывает главенствующую роль государства в развитии BIM-технологий в строительной сфере [13–18].

Стоит отметить, что в Великобритании промежуток от принятия стратегии к обязательному использованию BIM-технологий в госзаказах занял десять лет при наличии подробного стандарта. В России на переход к использованию BIM-технологии выделено значительно меньше времени, а государственный стандарт в области информационного моделирования отсутствует, вследствие чего строительные компании сами разрабатывают BIM-стандарты своих организаций.

Результаты исследования. Внедрение BIM-технологий регламентируется следующими нормативными актами (рис. 1).

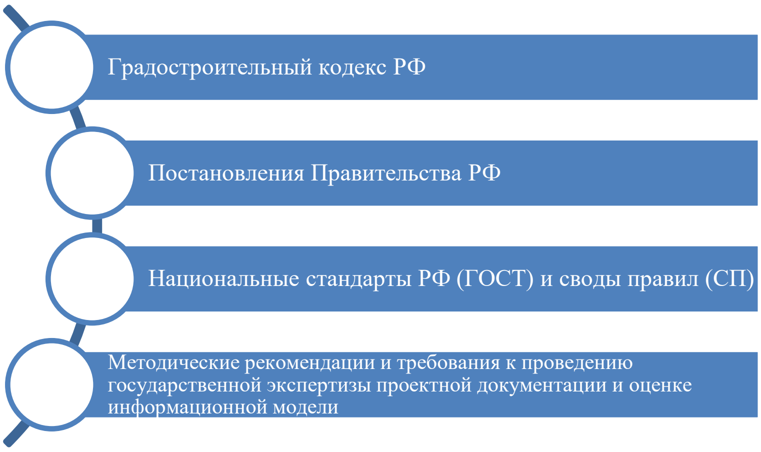


Рис. 1. Регламентирование внедрения BIM-технологий (рисунок авторов)

Основными документами внедрения и регулирования BIM-технологий в строительной отрасли стали следующие правительственные акты (таблица 1).

Таблица 1

Основополагающие нормативно-правовые акты регулирования применения BIM-технологий

Название нормативного акта	Описание акта
Постановление Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 г. № 1431 «Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства»	Является основополагающим документом, формирующим нормативную базу в области строительного информационного моделирования
Постановление Правительства Российской Федерации от 5 марта 2021 г. № 331 «Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства»	Установило обязательное применение BIM-технологий при выполнении государственных контрактов с 1 марта 2022 года. Исключение составляют только объекты, которые создаются в интересах обороны и безопасности государства

Причины медленного внедрения BIM-технологий [13–17] отражены в таблица 2.

Таблица 2

Причины медленного внедрения BIM в строительной отрасли

Причины	Описание причины
Завышенные ожидания от использования BIM-технологий	Переход к BIM-технологиям не означает автоматический перевод предприятия на более высокотехнологичный, эффективный и качественный уровень производства. Только грамотный и последовательный, основанный на практическом опыте и адаптированный под нужды конкретной компании, процесс перехода к BIM-технологиям позволит добиться хороших результатов. Следует также отметить, что положительный эффект от применения BIM-технологий проявляется не сразу, нарастает постепенно и во многом зависит от степени вовлеченности компании в BIM.
Высокая стоимость внедрения	Первоначальная стоимость модернизации оборудования и технологий (приобретение соответствующего ПО, мощных компьютеров, облачных хранилищ) существенно увеличивает финансовую нагрузку на экономику компаний. Кроме того, требуются различные уровни обучения. Если у руководителя проекта нет необходимого навыка, организация должна нанять специального менеджера BIM, что может снова увеличить стоимость.
Однополярность проектировщиков	Большое количество проектировщиков разделяют мнение, что от 2D-проектирования никуда не деться, и что AutoCAD (и подобные программные комплексы) является единственным инструментом, который в полной мере может воплотить задуманное в жизнь, ссылаясь на несовершенство программ и отсутствие каких-либо программ для разработки чертежей.
Проблемы с подготовкой специалистов	Большинство строительных организаций не имеют сотрудников, которые являются экспертами в методах и принципах BIM-проектирования. Образование на данный момент несоизмеримо отстаёт от развития новых технологий, из-за этого есть проблема с подготовкой специалистов, умеющих работать с информационным моделированием. Также многие преподаватели сами не совсем понимают, в чем суть информационного моделирования зданий.
Недостаточная заинтересованность государства в данных технологиях	Хотя Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) приняло концепцию развития BIM-технологий в России до 2024 г., но все же медленно начало реагировать на развитие данного направления при том, что проектные организации за несколько лет до этого уже использовали подобные технологии. Отсутствует единый стандарт BIM-проектирования, утвержденный на федеральном уровне.
Ясность ролей	Важно прояснить разные роли и обязанности сотрудников, работающих в модели, поскольку в проектах часто участвует много разных участников строительной отрасли.

Информационное моделирование — перспективное направление в строительной отрасли, требующее развития. Опыт внедрения BIM в различных государствах, в которых данная концепция активно используется, наша страна может использовать для распространения в своей строительной отрасли. Использование BIM-технологии при архитектурно-строительном проектировании позволяет избежать коллизий и быстро исправить допущенные в проекте ошибки.

Рассмотрим, на каких этапах жизненного цикла объекта и в каких категориях компаний применяются BIM-технологии в России (таблица 3).

Таблица 3

Использование BIM-технологий в России

BIM-технологии проектирования в строительной отрасли России используют следующие категории компаний	**BIM-технологии используются на следующих этапах жизненного цикла объектов капитального строительства**
• строительные компании полного цикла; • компании, оказывающие услуги проектирования инженерных систем; • компании, оказывающие услуги архитектурного, интерьерного, строительного и конструкторского сопровождения; • компании, оказывающие консалтинговые услуги и выполняющие инженерные изыскания; • компании, эксплуатирующие объекты.	• инженерные и строительные изыскания (5 %); • архитектурно-строительное проектирование (50 %); • проектирование строительных конструкций (30 %); • проектирование инженерных систем (30 %); • сопровождение строительства (15 %;) • эксплуатация объектов (5 %).

Применяется BIM и на этапе строительного мониторинга и контроля. В этом случае положительные эффекты состоят в получении актуальной информации о каждом объекте при строительстве и формировании отчетности (аналитической, статистической и финансовой) о ходе работ.

На этапе эксплуатации объектов BIM-модель практически не применяется, несмотря на очевидные преимущества: BIM-модель — это и база данных, и накопитель фактической информации об объекте. В модели хранятся сведения, пополняющиеся с жизненным циклом объекта. Информационная модель объекта может визуализировать состояние инженерных систем и прочего оборудования. Как итог применения — сокращение последующих расходов на эксплуатацию. Благодаря долгосрочным перспективам, выходит максимальная эффективность от использования информационных моделей.

В идеале эксплуатирующие организации на этапе приема здания получают эксплуатационную BIM-модель, включающую все необходимые сведения. Но не в каждой управляющей организации есть сотрудник, способный работать с цифровой моделью и выполнять требования по ее наполнению, контролю. Нет четкого понимания, как полноценно использовать цифровую модель, особенно при эксплуатации объекта после завершения строительства.

Обсуждение и заключения. Проектирование зданий путем создания информационного двойника означает обработку полученной информации о здании со всеми его связями и зависимостями, когда здание и все то, что имеет к нему отношение, рассматривается как единый объект. В настоящее время все ведущие российские застройщики стараются перейти на проектирование в «цифре». Дополнительный импульс к переходу дал локдаун 2020 года. В тот момент BIM-технологии, которые допускают параллельную удаленную работу в программе разных участников процесса, показали свои преимущества.

Безусловно, в России процесс внедрения технологий информационного моделирования в строительстве, базируясь на опыте зарубежных стран, имеет свою специфику, учитывая национальные особенности, степень развития отрасли, потребность в специалистах и т.д. Для разработки новых стандартов необходимы специалисты со специализированной подготовкой в области информационного проектирования, поэтому процесс введения новых стандартов должен охватить и систему образования. Новый Федеральный образовательный стандарт (ФГОС 4-го поколения) направлен как раз на подготовку таких специалистов.

Библиографический список

1. Танько, В. Д. Тенденции цифровизации в строительной сфере / В. Д. Танько, Д. А. Калинина, В. А. Савина // Экономика и предпринимательство. — 2021. — № 2 (127). — С. 184–187.

2. Сыроваткина, Т. Н. Цифровизация воспроизводственной инфраструктуры экономики строительства / Т. Н. Сыроваткина // Фундаментальные исследования. — 2020. — № 4. — С. 104–108.

3. Сулейманова, Л. А. Реализация учетной политики в строительстве с использованием цифровых технологий / Л. А. Сулейманова, П. В. Сапожников // В сб. : Технологии информационного моделирования. Жизненный цикл объекта. — М. : Изд-во МГСУ, 2021. — С. 5–16.

4. A literature review of the factors limiting the application of BIM in the construction industry / C. Sun, S. Jiang, M. J. Skibniewski [et. al.] // Technol. Econ. Dev. Econ. — 2017. — Vol. 23. — P. 764–779.

5. Петров, К. С. Проблемы внедрения программных комплексов на основе технологий информационного моделирования (BIM-технологий) / К. С. Петров, В. А. Кузьмина, К. Ф. Федорова // Инженерный вестник Дона. — 2018. — № 4. — URL: http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4057.

6. Гришина, Н. М. Разработка и внедрение BIM-стандарта: исследование методов управления в строительстве / Н. М. Гришина, Д. И. Мицко // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. — 2017. — № 3 (41). — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-vnedrenie-bim-standarta-issledovanie-metodov-upravleniya-v-stroitelstve.

7. Морозова, Н. Е. Управление проектом внедрения технологий информационного моделирования на предприятиях строительной отрасли / Н. Е. Морозова, С. Х. Аль-Згуль // Инженерный вестник Дона. — 2017. — № 2. — URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5442.

8. Шеина, С. Г. Исследование этапов развития BIM – технологий в мировой практике и России / С. Г. Шеина, К. С. Петров, А. А. Федоров // Строительство и техногенная безопасность. — 2019. — №1 (66). — С. 7–14. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-etapov-razvitiya-bim-tehnologiy-v-mirovoy-praktike-i-rossii.

9. Chen, Y.-R. H. An Integrated Methodology for Construction BIM & ERP by Using UML Tool / Y.-R. H. Chen, P. Tserng // 34th International Symposium on Automation and Robotics in Construction. — 2017.

10. Ahmed, S. Barriers to implementation of building information modeling (BIM) to the construction industry: a review / S. Ahmed // J. Civil Eng. Construct. — 2018. — Vol. 7. — P. 107–113.

11. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 г. № 1431 «Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства» // publication.pravo.gov.ru : [сайт]. — URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009220002 (дата обращения: 31.01.2023).

12. Петров, К. С. Программы внедрения программных комплексов на основе технологий информационного моделирования (BIM – технологий) / К. С. Петров, В. А. Кузьмина, К. Ф. Федорова // Инженерный вестник Дона. — 2018. — № 4. Постановление Правительства Российской Федерации от 5 марта 2021 г. № 331 «Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства» : [сайт]. — URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202103100026 (дата обращения: 31.01.2023).

13. Трудности поэтапного внедрения BIM / В. В. Шарманов, А. Е. Мамаев, А. С. Болейко, Ю. С. Золотова // Строительство уникальных зданий и сооружений. — 2015. — № 10. — С. 108–120. — URL: https://unistroy.spbstu.ru/article/2015.37.8/.

14. Building Information Modelling (BIM) uptake: clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges / A. Ghaffarianhoseini, J. Tookey, A. Ghaffari-anhoseini [et. al.] // Renew. Sustain. Energy Rev. 2017. — Vol. 75. — P. 1046–1053.

15. Талапов, В. В. Технология BIM. Суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий / В. В. Талапов. — Москва : ДМК-Пресс, 2015. — 410 с.

16. Пурс, Г. А. Опыт Великобритании в области внедрения BIM-технологии в строительстве / Г. А. Пурс // БСТ: бюллетень строительной техники. — 2017. — № 9. — С. 20–23.

17. Проблемы внедрения BIM-технологий в строительном секторе: обзор научных публикаций / С. Г. Абрамян, А. В. Котляревская, О. В. Оганесян [и др.] // Инженерный вестник Дона. — 2019. — № 9. — URL: http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/N9y2019/6202.

18. Миндзаева, М. Р. Сравнительный анализ зарубежных стандартов экологического строительства и их влияния на формирование российских эко-стандартов / М. Р. Миндзаева, Ю. В. Горгорова // Инженерный вестник Дона. — 2013. — № 4. — URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2146.

Поступила в редакцию 27.12.2022

Поступила после рецензирования 29.12.2022

Принята к публикации 12.01.2023

Об авторах:

Шеина Светлана Георгиевна — заведующая кафедрой «Городское строительство и хозяйство» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), доктор технических наук, профессор, Scopus ID, ORCID, rgsu-gsh@mail.ru.

Шуйков Станислав Леонидович — магистрант кафедры «Городское строительство и хозяйство» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), ORCID, sshuykov@mail.ru.

Заявленный вклад соавторов:

С. Л. Шуйков — формирование основной концепции, цели и задачи исследования, подготовка текста, формирование выводов; С. Г. Шеина — научное руководство, анализ результатов исследований, доработка текста, корректировка выводов.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.